



GLACIARES ANDINOS: La necesidad de una agenda transversal

“Incluso si la temperatura global no continuase aumentando, muchos glaciares desaparecerían. Y es muy probable, también, que desaparezcan casi todos, o todos, los glaciares de ciertos territorios”. IPCC 2013

Índice

I.	MENSAJES CLAVE.....	5
II.	INTRODUCCIÓN	6
III.	EN LA MIRA: ROLES Y FUNCIONES DE LOS GLACIARES ANDINOS	7
	III.1. Aspectos socioambientales	7
	Regulación térmica	7
	Sistema hidrológico	8
	III.2. Aspectos socioeconómicos.....	8
	Agricultura y otras actividades productivas	8
	Mantenimiento de ecosistemas, biodiversidad y provisión de recursos.....	9
	Permanencia de comunidades	10
IV.	EL ESTADO DEL ARTE DE LOS GLACIARES ANDINOS	10
	IV.1. Aspectos generales: Estado del arte y proyecciones.....	10
	IV.2. El caso de los países andinos.....	11
	Venezuela.....	12
	Colombia.....	13
	Ecuador.....	14
	Perú.....	15
	Bolivia.....	17
	Chile.....	19
	Argentina.....	20
	V.3. Actividades incompatibles.....	22
	La minería.....	22
V.	Principales consecuencias e impactos: Efectos sistémicos y retroalimentaciones negativas	22
	V.1 Disponibilidad de agua.....	23
	V.2 Desarrollo de actividades productivas y de servicios.....	23
	V.3 Aumento de los costos presentes y futuros.....	24
VI.	Desafíos: COP20 una nueva posibilidad de articulación regional: Un mensaje para tomadores de decisión	25

¿Qué es un Glaciar?

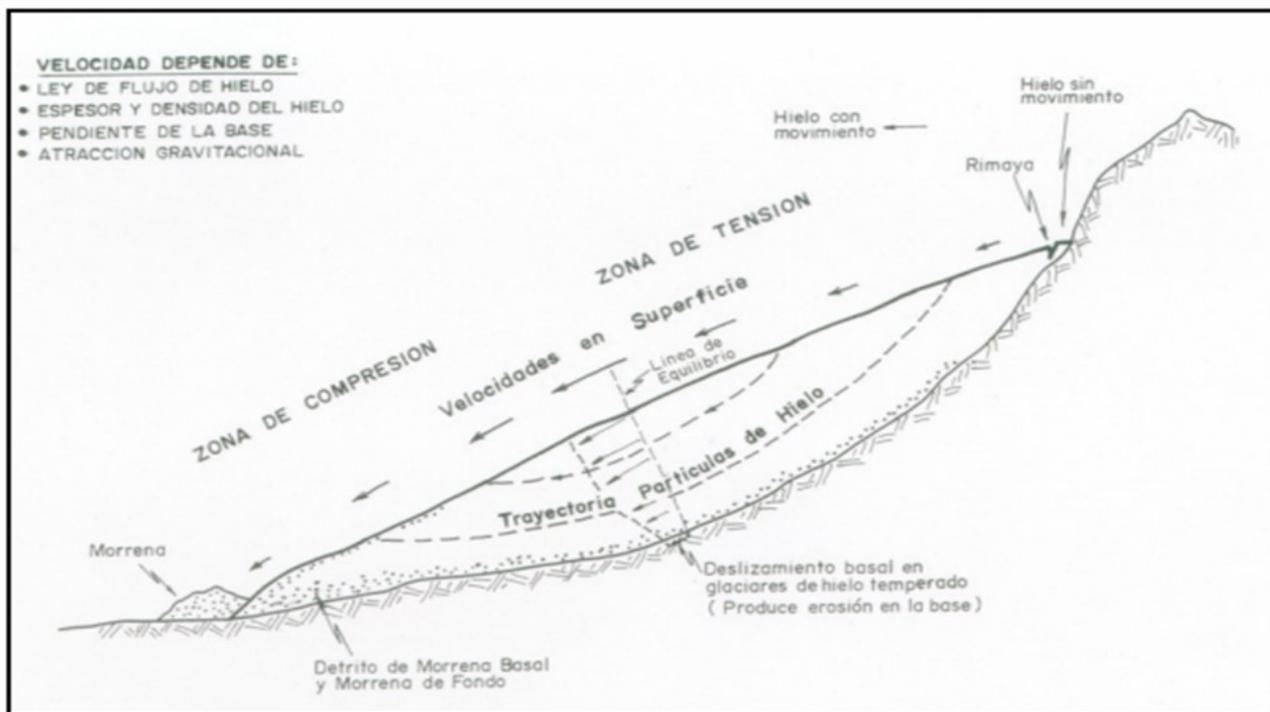
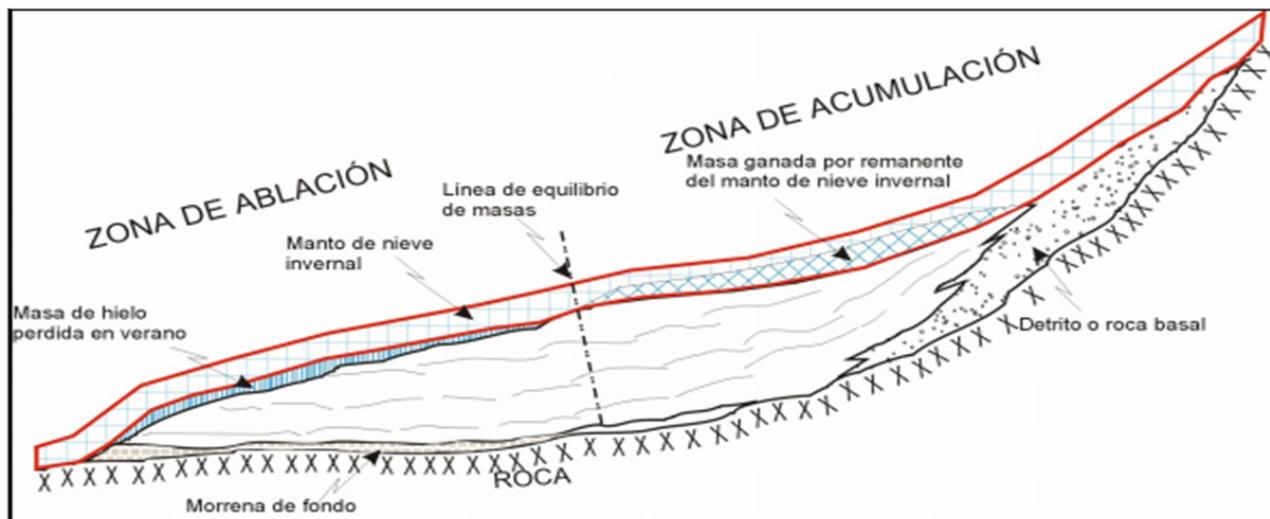
Los glaciares son hielos perennes, de diversas dimensiones y formas. Se producen donde las condiciones climáticas y las características topográficas permiten que la nieve se acumule durante varios años y gradualmente, a través de un proceso de compresión y pérdida del aire, se transforme en hielo.

La formación del glaciar se debe fundamentalmente a procesos de ablación (pérdida de la nieve y el hielo) y acumulación (ganancia de la nieve y el hielo), los cuales determinan el balance de masa y dinámica de estos. Comúnmente, los glaciares tienen un área de acumulación (blanca) sobre la zona de ablación (azul claro) y la línea de equilibrio. La acumulación, en la mayoría de las regiones se debe tanto a la precipitación sólida (nieve en general), como al resultado del congelamiento de la precipitación, especialmente en las regiones polares o en altas altitudes donde el firn -estado intermedio entre nieve y hielo glacial- se mantiene por debajo de la temperatura de fusión. La ablación, por su parte, es el derretimiento de la parte baja del glaciar que se suma a la pérdida por sublimación (importante en las regiones secas). Entre ambas zonas, la línea de nieve o de equilibrio es un sensor indicativo de las condiciones climáticas que juega un rol elemental en el mantenimiento de las características del glaciar. Al moverse ésta hacia arriba, el área de acumulación se contrae y por tanto aumenta el área en la cual el hielo se pierde por derretimiento. De esa manera y luego de una cierta cantidad de años, el área de ablación se contrae hasta que el glaciar logra ajustar su tamaño a las nuevas condiciones climáticas. En condiciones en que existe un aumento constante de la temperatura la línea de nieve se va moviendo continuamente hacia arriba causando enormes perjuicios a la sostenibilidad del glaciar que va perdiendo su tamaño, hasta eventualmente desaparecer.

**Grupo Intergubernamental de Expertos
sobre el Cambio Climático - Ciencias físicas
del sistema climático, 2013.**

Figura N°1 - 2:

Disposición de las zonas de acumulación y ablación, y movimiento del glaciar en un perfil vertical.



Fuente: Identificación de Glaciares de roca, Geostudios, 2008.

I. MENSAJES CLAVE

- El cambio climático, atribuido a la acción humana sobre la tierra, prevé importantes cambios en los patrones de precipitación y temperatura hasta ahora conocidos. Para la región de América Latina los diversos modelos pronostican que el cambio climático tendrá un fuerte impacto en la dinámica y sostenibilidad de los glaciares y ecosistemas andinos, llegando en el mediano plazo a la pérdida de un gran número de ellos. Ello acarreará importantes impactos en la disponibilidad de los recursos hídricos para las ciudades y pueblos, y en la sostenibilidad de actividades productivas y estructuras sociales.
- Los glaciares son fundamentales para la vida y el desarrollo de los países andinos. Su inherente capacidad de almacenar y proveer agua los convierte en reservas estratégicas de recursos hídricos para la mantención de las actividades socioeconómicas como la agricultura, la minería, la generación eléctrica y la industria, así como de los ecosistemas. La permanencia y sostenibilidad de los glaciares es, por tanto, vital para la estabilidad y desarrollo de pueblos y comunidades andinas, el resguardo cultural, la protección de especies y las actividades productivas.
- El balance y extensión de los glaciares es el resultado de sutiles y frágiles ajustes que integran naturalmente la variabilidad climática y los efectos del cambio climático en sí. Varias décadas pueden ser necesarias para que un glaciar ajuste su extensión a nuevas condiciones climáticas, siendo mayor el tiempo de ajuste mientras más grande es el glaciar. Por consiguiente, el destino de los glaciares es variable y dependerá tanto de sus características específicas como de las condiciones climáticas actuales y futuras, las cuales en gran medida serán definidas por las decisiones que tomen los países en la reunión anual sobre el clima este diciembre en Perú.
- Las mediciones realizadas en los últimos 150 años sugieren cambios en el área, volumen y masa de los glaciares y una creciente amenaza al desarrollo de pueblos y comunidades andinas. El retroceso de los glaciares tropicales se ha acelerado, disminuyendo entre un 20 y un 50% de su tamaño desde finales de la década de 1970, y se prevé que reduzcan aún más su tamaño llegando incluso a desaparecer una gran parte de ellos.
- Sólo uno de siete países andinos cuenta con una política de protección de glaciares vigente. La escasa conciencia y conocimiento sobre las consecuencias del retroceso de los glaciares dentro del sistema político, y por parte de la población en general, requiere del desarrollo acciones precautorias proactivas y de un esfuerzo colectivo de desarrollo y transferencia de conocimientos locales por parte de los gobiernos, empresas y comunidades.
- El desarrollo de la Conferencia de las Partes (COP20) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) este diciembre del 2014 en Lima, Perú, constituye una tremenda e inigualable oportunidad para que los países andinos puedan emprender acciones conjuntas bajo objetivos comunes. Así, la posibilidad de establecer sinergias y velar por el resguardo de los glaciares y los ecosistemas andinos podría constituirse en una interesante estrategia hacia un acuerdo vinculante en París el 2015.

II. INTRODUCCIÓN

En 2007, la responsabilidad del ser humano sobre el cambio observado en los patrones de precipitación y temperatura del planeta era prácticamente incuestionable. El aumento en 70% de los gases de efecto invernadero (GEI) en la atmosfera entre 1974 y 2004 en comparación con la era preindustrial¹ era atribuible al uso desmedido de combustibles fósiles, al desarrollo agrícola basado en el uso intensivo de agroquímicos y altas tecnologías, y a los cambios en el uso del suelo, entre otras actividades humanas.

Siete años más tarde, a raíz del quinto y último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), ya no existen dudas. Basándose en nuevas evidencias y en un mayor número de investigaciones, la comunidad científica concuerda en que el cambio climático observado es antropogénico, está ocurriendo y afecta al sistema de termorregulación planetaria y sistemas relacionados². En ese contexto, y en consideración con el rol de los glaciares en la provisión de agua y servicios y su estrecha interrelación con el desarrollo de las actividades productivas, se elaboró el más completo inventario de glaciares hasta ahora realizado. El inventario Randolph (RGI, por sus siglas en inglés) detectó que la mayoría de los 197.654 glaciares identificados presentan cambios en su comportamiento y balances negativos en su tamaño. Asimismo, Marzeion et al.³ identificaron, con un alta confianza, una señal antropogénica clara en la pérdida de masa glaciar y un incremento creciente de dicha señal en el tiempo. Es decir, si en el período de 1851 a 2010 una cuarta parte de la pérdida de masa glaciar global se explicaba por causas antropogénicas, entre 1991 y 2010 casi dos terceras partes eran responsabilidad humana. De acuerdo a lo anterior, resulta evidente que los glaciares están retrocediendo y se debe, de manera constante y acelerada, a los impactos de las actividades humanas sobre el planeta tierra.

Los glaciares son considerados indicadores sensibles y sistemas naturales de medición del cambio climático dado que su comportamiento y ajustes están fuertemente asociados a las condiciones de precipitación y temperatura (IPCC, 2013). Sin embargo, no son simplemente un indicador pasivo del cambio climático sino que son fiel reflejo de los efectos sistémicos y concatenados a los cuales nos estamos enfrentando y frente a los que debemos implementar acciones proactivas y medidas inmediatas.

Los cambios en el tamaño y balance de los glaciares tendrán impactos significativos y de largo plazo en los sistemas físicos, biológicos, sociales y económicos al afectarse la regulación de las cuencas hídricas⁴ y con ello el abastecimiento de agua de los ecosistemas, comunidades y pueblos (Arenas,

1 Grupo Intergubernamental de expertos sobre Cambio Climático 2007. Informe de Síntesis. Organización Meteorológica Mundial (OMM), Programa Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). 2008. P. 5 (Disponible en: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf. Consultado el: 5 de septiembre del 2014).

2 Roach, Johan. Global Warming "Very likely" Caused by Humans World Climate Experts Say. NATIONAL GEOGRAPHIC NEWS. February 2, 2007. (Disponible en: <http://news.nationalgeographic.com/news/2007/02/070202-global-warming.html>. Consultado el: 28 de agosto del 2014).

3 Attribution of global glacier mass loss to anthropogenic and natural causes by Ben Marzeion, J. Graham Cogley, Kristin Richter, & David Parkes published in Science, DOI: 10.1126/science.1254702 (Disponible en: <http://www.sciencemag.org/content/345/6199/919.full.pdf?keytype=ref&siteid=sci&ijkey=DmskmcrXW75N6> Consultado el: 08 de septiembre del 2014).

4 En años particularmente húmedos el agua es acumulada en forma de hielo la cual es suministrada en temporadas de mayores temperaturas o stress hídrico.

2010). Los glaciares son, por tanto, las reservas naturales estratégicas de agua dulce⁵ y el principal seguro que poseen ecosistemas y comunidades andinas⁶. Varias capitales andinas, tales como Quito, Lima, Santiago y La Paz, les deben su presencia y desarrollo (Fernández y Hernández, 2010). Asimismo, los glaciares juegan un rol importantísimo en la regulación del presupuesto de energía (albedo) de la superficie terrestre, en la producción primaria, la generación de hidroelectricidad, el control del nivel del mar, la circulación oceánica global y los ecosistemas marinos, así como en el desarrollo del turismo y otras actividades locales.

De acuerdo a lo anterior este documento intenta, de manera sucinta y comprensiva, dar cuenta del rol y el estado de los glaciares andinos y de los efectos y consecuencias que conlleva en cambio climático antropogénico en su sustentabilidad y aspectos relacionados. Lo anterior intentará llamar la atención de líderes de gobierno de la región, representantes de la sociedad civil y del sector privado, sobre la necesidad de tomar medidas inmediatas y colectivas para el resguardo y protección de los glaciares.

III. EN LA MIRA: ROLES Y FUNCIONES DE LOS GLACIARES ANDINOS

Los glaciares son ecosistemas frágiles que deben su existencia a delicados balances entre los elementos climáticos y a una determinada topografía. Los glaciares son, por tanto, estructuras únicas invaluableles que cumplen múltiples funciones ambientales, sociales y económicas. La importancia de los glaciares está asociada a su influencia sobre el sistema hidrológico local y su frágil equilibrio y codependencia con las características climáticas imperantes. Su capacidad de resiliencia enfrenta la amenaza del aumento sostenido de la temperatura global y los cambios en los patrones de precipitación. Así, los cambios observados en el comportamiento y retroceso de los glaciares (hoy catastrados) son una alerta a la comunidad internacional y pueblos sudamericanos acerca de la necesidad de **reconocer la interrelación existente entre la presencia de los glaciares y la sustentabilidad de las comunidades humanas**. Por tanto, este apartado buscará dar cuenta de los **roles y funciones de los glaciares que están siendo amenazados por el cambio climático antropogénico**.

III.1. Aspectos socioambientales

Regulación térmica

Los glaciares como parte de la criosfera⁷ juegan un rol fundamental en la regulación del sistema climático global (Pedace y Vega, 2011). La inherente capacidad de la nieve y el hielo de reflejar hasta el 90% de la radiación solar incidente⁸ ha contribuido a mantener el presupuesto de energía en

-
- 5 En el planeta tierra sólo el 2,5% de la superficie total de agua es dulce. Sin embargo, la gran mayoría de esa agua no es posible obtenerla con facilidad. Un 20% se encuentra retenido en acuíferos de gran profundidad (en algunos casos superan los 2.000 mtrs nmm) y un 79% en estado sólido permanente en los hielos polares y glaciares. Es decir, sólo el 1% del agua dulce del planeta es de fácil acceso lo que equivale a apenas el 0,025% del agua en el planeta. World Water Assessment Programme (WWAP), 2006.
 - 6 Culturas, economías y pueblos se han constituido en torno a glaciares que por siglos han sido la mayor y más segura fuente de recursos hídricos.
 - 7 La criosfera, que comprende la nieve, hielo fluvial y lacustre, el hielo marino, glaciares, capas o láminas y plataformas de hielo y terreno congelado.
 - 8 Comparado con el promedio global (31%).

la superficie terrestre (IPCC, 2013⁹) y con ello, una temperatura adecuada a nivel de la superficie terrestre. Así, el alto albedo de los glaciares ha jugado un rol importante en la regulación térmica del planeta y favorecido la vida sobre la tierra.

Sistema hidrológico

A nivel local, los glaciares juegan un papel fundamental en la regulación de las cuencas hidrográficas (Pedace y Vega, 2011) y un rol elemental en la descarga y aprovisionamiento de agua, especialmente para el caudal base de la estación seca; con frecuencia constituyen la única fuente de recarga de ríos, lagos y napas subterráneas de regiones áridas o en periodos de sequía en Chile. (ZCN, Chile, 2010). Asimismo, los glaciares juegan una función esencial como amortiguadores y captadores de las precipitaciones estacionales (Vuille et al., 2008)¹⁰ es decir, almacenan la nieve que cae en forma de hielo para luego liberarla en forma de agua. Al respecto, Kaser et al., han demostrado que el porcentaje de zona glaciar en las cuencas de captación de los Andes tropicales guarda una estrecha relación con la capacidad de éstas para almacenar las precipitaciones¹¹.

De acuerdo a lo anterior, el último y quinto informe del IPCC¹² ha recalcado la relevancia del aporte del agua proveniente de los glaciares y su vital importancia en periodos de sequía y olas de calor, contribuyendo en algunos casos con más del 25% del agua disponible en verano. En función de lo anterior, diversos estudios han definido a los glaciares como las reservas estratégicas del recurso hídrico en el largo plazo (IPCC, 2013, Chile Sustentable, 2011; BID, 2013) tanto para asegurar el suministro de agua potable como para el desarrollo de actividades productivas tanto primarias como secundarias y el sustento de los ecosistemas. Los glaciares de la Cordillera de los Andes han constituido por siglos la mayor y más segura fuente de recursos hídricos para las principales cuencas y ríos de la región andina, contribuyendo a la seguridad hídrica de capitales como Quito, Lima, Santiago y La Paz.

III.2. Aspectos socioeconómicos

Agricultura y otras actividades productivas

El aporte de agua que realizan los glaciares andinos a los cauces de los ríos en épocas de secas, asociado al deshielo y épocas de mayores temperaturas, ha sido considerado históricamente como la principal fuente de abastecimiento de agua de los ecosistemas andinos y de las actividades agrícolas de las comunidades, pueblos y economías de la región. La contribución y flujo de aguas de los glaciares ha permitido la existencia y disponibilidad del recurso en etapas críticas del desarrollo de diversos cultivos y en momentos en que las precipitaciones en las zonas medias y bajas de los valles se vuelve escasa. El papel de los glaciares ha sido determinante en la permanencia y sostenibilidad

-
- 9 IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change
 - 10 Vuille, M., B. Franco, P. Wagnon, I. Juen, G. Kaser, B. G. Mark y R. S. Bradley. 2008a. Climate change and tropical Andean glaciers—Past, present and future. *Earth Science Reviews* 89: 79–96.
 - 11 Kaser, G., I. Juen, C. Georges, J. Gómez y W. Tamayo. 2003. The impact of glaciers on the runoff and the reconstruction of mass balance history from hydrological data in the tropical Cordillera Blanca, Peru. *Journal of Hydrology* 282(1–4): 130–144.
 - 12 Rhein, M., S.R. Rintoul, S. Aoki, E. Campos, D. Chambers, R.A. Feely, S. Gulev, G.C. Johnson, S.A. Josey, A. Kostianoy, C. Mauritzen, D. Roemmich, L.D. Talley and F. Wang, 2013: Observations: Ocean. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*

de la agricultura como actividad socioproductiva y cultural en los Andes, donde continúa siendo una de las principales actividades productivas.

Por otra parte, los glaciares han permitido del turismo de montaña, con actividades recreativas como caminatas para el avistamiento de glaciares y canotaje en aguas de deshielo, o de intereses especiales, como las vinculadas al estudio y reconocimiento de la flora y fauna de la zona glaciár y periglaciár. De la misma manera, la presencia del glaciár ha permitido el desarrollo de iniciativas de hotelería y gastronomía, así como artesanía con recursos naturales que deben su existencia a las aguas y ecosistemas generados por la presencia del glaciár.

Los glaciares son clave para la generación de hidroelectricidad dada la posibilidad de utilizar el agua del deshielo, como históricamente ha ocurrido en estas cuencas. En Bolivia, por ejemplo, el agua proveniente del glaciár Zongo es utilizada en la principal planta hidroeléctrica de ese país.

Mantenimiento de ecosistemas, biodiversidad y provisión de recursos

La diversidad topográfica y altitud de la Cordillera de los Andes genera verdaderas islas respecto a su ambiente biogeográfico¹³, las que han favorecido el desarrollo y permanencia de glaciares (De Pedraza, 1997). Éstos, por su parte, han facultado la generación de diversos ecosistemas en condiciones de bajas temperaturas, limitaciones pluviométricas, alta exposición solar, suelos rocosos, entre otros aspectos.

La presencia del glaciár se interrelaciona con la existencia de ecosistemas de alturas con características y especies únicas, los cuales proveen servicios ecosistémicos como la regulación y provisión de recursos (madera, alimento y agua)¹⁴ (Llambí LD, Cuesta F, 2014), el almacenamiento de carbono en el suelo; y servicios culturales asociados a la recreación y ecoturismo.

Entre estos ecosistemas vale destacar la puna, asociada fundamentalmente a la región altiplánica de Perú, Bolivia, Chile y Argentina, y el páramo¹⁵ que va desde Venezuela a Perú, siendo Colombia el país con la mayor extensión y el páramo más grande del mundo. Los páramos son ecosistemas de gran biodiversidad y endemismo¹⁶, siendo, por ejemplo, el 60% de las 4.000 especies de plantas del páramo Sudamericano endémicas de ese ecosistema (UINC, 2003) Tanto los páramos como la puna son fundamentales para las actividades reproductivas y de protección de numerosas aves migratorias y pequeños animales (Llambí LD, Cuesta F, 2014) constituyéndose así en una fuente de conservación in-situ de recursos biogenéticos cuya sostenibilidad está vinculada a las interacciones y relaciones del conjunto de especies existentes.

Por otra parte, el flujo permanente de agua desde los glaciares permite mantener el contenido de materia orgánica del suelo y con ello su capacidad de retener agua de los ecosistemas de altura (BID,

13 Por cada 100 metros de elevación en la Cordillera de los Andes se produce en el clima similar a haber recorrido 150 kilómetros en dirección al polo sur en línea recta.

14 El suelo de los páramos funciona como una esponja natural que almacena y distribuye agua para riego, consumo humano y generación de hidroelectricidad. No obstante, la estructura, capacidad hídrica y de sostén del suelo asociadas a la existencia de bajas temperaturas se están viendo afectadas por el aumento de la temperatura global, asociados al cambio climático.

15 Los páramos se ubican precisamente bajo la línea de nieve y deben su presencia a condiciones de humedad y temperatura específicas. A grandes rasgos, existen dos tipos de páramos, los extremadamente húmedos ubicados fundamentalmente en vertiente amazónica de los Andes, y aquellos más secos ubicados fuertemente en el Ecuador.

16 Que pudiese atribuirse a la necesidad de plantas y animales de contar con mecanismos adecuados de adaptación debido a las condiciones adversas de temperatura y disponibilidad hídrica.

2013), reduciendo la amenaza y el riesgo creciente que representan el aumento de la temperatura y los cambios en los patrones de precipitación.

Permanencia de comunidades

Como se ha mencionado, la existencia de los glaciares ha sido la piedra angular en la gestación y asentamiento de actividades productivas y economías locales de los valles y las regiones costeras de la región Andina. En torno suyo se han gestado pueblos y ciudades, muchas de las cuales, incluso, hoy, somos capaces de identificar. Asimismo, los glaciares han permitido el desarrollo de ecosistemas que son fuente de recursos como el agua y la leña, y de alimentos tradicionales de los pueblos andinos como la oca (*Oxalis tuberosa*) o el melloco (*Ullucus tuberosus*).

Al respecto, también es relevante mencionar que las comunidades andinas, generalmente compuestas de campesinos o artesanos de ascendencia indígena, constituyen una cultura, viva, una forma de vida y fuente de conocimiento que se encuentra amenazada por la enorme presión sobre sus ecosistemas, la falta de políticas públicas y mecanismos para asegurar una mínima calidad de vida, y por el desarrollo de proyectos de inversión incompatibles en sus territorios.

IV. EL ESTADO DEL ARTE DE LOS GLACIARES ANDINOS

IV.1. Aspectos generales: Estado del arte y proyecciones

En 2006, el Informe Stern reconoció que en los últimos 30 años el área cubierta de glaciares en la zona de los Andes en Sudamérica se había reducido un 25% y que los glaciares de menor tamaño desaparecerían completamente en la próxima década, afectando gravemente a ciudades como La Paz y Lima, y a más del 40% de la agricultura de los valles andinos que depende del caudal de recarga proveniente de los glaciares. Asimismo, en 2007, el IPCC señaló que desde 1961¹⁷ ha existido un aumento del nivel del mar, atribuible a la dilatación térmica y al derretimiento de los glaciares, casquetes de hielo y mantos de hielo polares.¹⁸

El quinto y último informe del IPCC da cuenta de que el derretimiento de los glaciares y las capas de hielo ha ocurrido mucho más rápido en la última década que en la década de 1990. Al respecto, el Grupo de Trabajo II (GTII) establece que ha existido una aguda tendencia de retroceso de los glaciares andinos, alcanzando condiciones críticas. Así, con un “alto grado de confianza y consenso”, afirma que los glaciares de los Andes tropicales, es decir Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, evidencian un rápido retroceso y derretimiento desde la mitad del siglo XX, con pérdidas de entre un 20-50% de la superficie (Rabatel et al, 2013). Del mismo modo, los glaciares y campos de hielo en los Andes septentrionales, es decir aquellos ubicados en el centro-sur de Chile y Argentina, presentan significativas reducciones en su tamaño.

De la misma manera, las proyecciones presentadas en el capítulo 13 del Grupo de Trabajo I (GTI), muestran una continua pérdida de masa de los glaciares para el siglo 21 y un cambio en la época de máxima escorrentía, es decir del verano a la primavera en la mayoría de las regiones, incluyendo América Latina. En el mismo sentido, las observaciones y los modelos climáticos sugieren que los

17 Desde dicho año, el nivel de los océanos ha aumentado en promedio de 1,8 (entre 1,3 y 2,3) mm/año, y desde 1993 el aumento ha sido, en promedio, de 3,1 (entre 2,4 y 3,8) mm/año.

18 Ibid. P. 2.

impactos del aumento de la temperatura global sobre los glaciares y sus cuencas pasarán por dos fases contrastantes (Burkett et al, 2005; Vuille et al, 2008; Jacobsen et al, 2012). La primera fase, asociada al aumento de la descarga de agua por derretimiento de las masas de hielo que conllevará un aumento de la biodiversidad y una abundancia de especies, sin embargo ello también puede acarrear consecuencias negativas en especies endémicas cuya sobrevivencia es limitada a un nicho ecológico particular (Jacobsen et al., 2012). La segunda fase, asociada a la contracción o cambios estructurales de los glaciares que ocasionará impactos negativos en la disponibilidad de agua, la generación hidroeléctrica, la agricultura y la sostenibilidad de las especies una vez que el glaciar haya alcanzado el 50% de su tamaño.¹⁹

En resumen, el quinto informe establece que:

- El retroceso de los glaciares tropicales se ha acelerado, con una disminución entre un 20 y un 50% de su tamaño desde finales de la década de 1970. Inicialmente este derretimiento aumentó el caudal de los ríos, sin embargo en la actualidad el caudal ha disminuido, como se evidencia en cuenca de la Cordillera Blanca del Perú.
- Se espera que los glaciares y campos de hielo, así como la acumulación de nieve disminuyan aún más en los Andes extratropicales (centro y sur de Chile y Argentina), afectando el abastecimiento de ríos y la consiguiente disponibilidad de agua dulce en zonas áridas altamente dependientes de esta fuente de agua.
- Entre 20 a 50 años más, los pronósticos prevén un retroceso mayor en los glaciares tropicales de los Andes e incluso la desaparición de algunos al elevarse la línea de nieve o isoterma 0, con importantes consecuencias en la disponibilidad de agua durante en el periodo seco. Se estima, por ejemplo, que el derretimiento de los glaciares de los Andes peruanos se traduciría en una reducción del caudal anual entre 2 y 30%, lo que agravaría aún más la vulnerabilidad de la región frente a la sequía.

IV.2. El caso de los países andinos

Según cálculos aproximados, en América de Sur existen 25.500 km² cubiertos por glaciares, con 75% del área total en Chile y 15 % en Argentina. En cuanto a los glaciares tropicales, un 99% de ellos se encuentran distribuidos en los Andes sudamericanos; de los cuales 71% se localizan sobre las cordilleras del Perú (Arenas, 2010).

A la fecha, numerosos glaciares tropicales andinos de pequeña magnitud han desaparecido: 145 casos registrados sólo en la cordillera Blanca del Perú entre 1970 y 2003 y una reducción total del 26% de la superficie glaciar. En Ecuador, los inventarios de 1997 y 2006 indican una reducción del 27%; en Colombia, en los últimos diez años la reducción es del 2 al 5% anual, en tanto que en Venezuela sólo quedan relictos de los glaciares que ocuparon la cordillera de Mérida, luego de la pérdida del 87% de la superficie englasada en los últimos 50 años. En Bolivia desaparecieron pequeños glaciares como el Chacaltaya y hay preocupación ante la pérdida de masa de los que aportan a las fuentes de agua de la ciudad de La Paz y a la generación de energía hidroeléctrica. En la cordillera Norte y Central de Chile y Argentina los glaciares Echaurren y Piloto, monitoreados desde la década de 1970, incrementaron sus pérdidas de masa a partir de 1980.

19 IPCC. Proyecto Final. Capítulo IPCC AR5 GTII 32013. P. 13. (Disponible en: http://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WGIAR5-Chap3_FGDall.pdf Consultado el: 16 de agosto del 2014).

VENEZUELA

Aspectos	Detalle
Institucionalidad relacionada	Ministerio del Poder Popular para el Ambiente
Legislación	No existe regulación sobre glaciares.
Inventario	En la actualidad los glaciares venezolanos se restringen a la existencia de casquetes de hielo en las laderas noroeste de los picos Humboldt-Bonpland y Bolívar en la Sierra Nevada de Mérida ²⁰ .
Estado	Rápido retroceso durante el siglo XX ha causado la pérdida de más del 95% de su superficie en comparación con 1850. Actualmente quedan cinco de los diez glaciares que existían en 1952 . Los resultados obtenidos señalan que desde 1952 ²¹ el glaciar Sinigüis en los picos Humboldt y Bonpland ha perdido un área de 1,7 km ² a una tasa de retroceso de 30,3 m/año, que corresponde a una pérdida de 83,74% de su cobertura. De mantenerse esta tendencia, los glaciares de los Andes venezolanos podrían desaparecer en su totalidad en los próximos diez años.
Mensaje clave	“Si la temperatura aumenta más de 2,5°C, podría ocurrir el derretimiento de una parte de los cuerpos de aguas sólidas (los casquetes polares y glaciares de las montañas), y en ese caso el nivel de los océanos subiría varios metros”.- Ministerio del Ambiente, 2006.

20 En 1952 los glaciares existentes en Venezuela constan de cinco circos glaciares en cuatro de los picos más importantes: el pico Bolívar (5002 msnm), los picos Humboldt (4942 msnm) y Bonpland (4883 msnm), y el pico La Concha (4922 msnm).

21 Vuille, 2013.

COLOMBIA

Aspectos	Detalle
Institucionalidad relacionada	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)
Legislación	No existe regulación sobre glaciares.
Inventario	Los glaciares o nevados cubren actualmente un área de 45 km ² . Dichos glaciares son: Volcán Nevado del Ruiz (8.8 Km ²), Volcán Nevado Santa Isabel (2.6 Km ²), Volcán Nevado del Huila (9.8 Km ²), Volcán Nevado del Tolima (0.93 Km ²), Sierra nevada de El Cocuy (17.4 Km ²) y Sierra Nevada de Santa Marta (7.4 Km ²).
Estado	<p>Desde finales de 1850 los nevados y glaciares colombianos han presentado una acelerada pérdida de área, especialmente en los nevados del Ruiz, Cocuy y Santa Isabel. Según datos del IDEAM el Cocuy tenía 148,7 km² de coberturas de hielo, pero hoy, a causa de su acelerado proceso de desaparición, solamente le quedan alrededor de 20 kilómetros cuadrados. En promedio, el nevado está perdiendo entre 15 y 20 metros lineales de hielo al año.</p> <p>Los balances de masa son negativos, es decir, hay mayor pérdida de hielo que crecimiento. Los datos de cambio de área glaciario en Colombia indican una rápida deglaciación, especialmente en las tres últimas décadas, con pérdidas de 3 a 5% de cobertura glaciario por año y retroceso del frente glaciario de 20 a 25 mts por año (Segunda Comunicación Nacional - IDEAM, 2010).</p>
Mensaje clave	“La reducción del área de glaciares, que de continuar al mismo ritmo desaparecerían entre 2030-2040”.- PNACC.
Documentación relevante	<ul style="list-style-type: none"> - http://www.glaciologia.cl/textos/IDEAM.pdf - http://www.cambioclimatico.gov.co/jsp/1337 - http://bit.ly/1xZhdJ4

ECUADOR

Aspectos	Detalle
Institucionalidad relacionada	Ministerio del Ambiente Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)
Legislación	No existe regulación sobre glaciares.
Inventario	Según el inventario nacional de glaciares elaborado por el INAMHI, en Ecuador hay siete cumbres con cobertura glaciar. Estas son: Chimborazo (6.310 m), Cotopaxi (5.897 m), Cayambe (5.790 m), Antisana, El Altar (5.319 m), Los Ilinizas (5.248 m) y Carihuairazo (5.110 m).
Estado	Los casquetes glaciares del Ecuador han perdido entre 30 y 50% de su superficie durante los últimos 30 años (1976 – 2006). Por ejemplo, el volcán Cotopaxi ha perdido aproximadamente el 45% de su cobertura de hielo entre 1976 y 2006 (Jordan et al., 2005; Cáceres, 2011); el índice de retroceso de los glaciares de Antisana ha sido de siete a ocho veces más veloz entre 1995 y 2000 que durante el período 1956 – 1993 (Franco et al. 2000) y el 59,3% de la superficie de los glaciares del volcán Chimborazo se perdió entre 1962 y 1997 (Cáceres, 2011).
Mensaje clave	“Los glaciares que están bajo los 5 mil metros de altura son los potenciales a desaparecer en las áreas tropicales. Podrían tener nieve, pero el problema es que se va directamente a los ríos sin convertirse en hielo.” Luis Maisincho, técnico, Programa Glaciares del Ecuador.
Documentación relevante	<ul style="list-style-type: none"> - Analizando el cambio climático a partir de los glaciares del Ecuador - Actualización del inventario de tres casquetes glaciares del Ecuador

PERÚ

Aspectos	Detalle
Institucionalidad relacionada	Ministerio del Ambiente Unidad de Glaciología y Recursos Hídricos (UGRH) de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) del Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI)
Legislación	No existe regulación sobre glaciares.
Inventario	El 71% de los glaciares tropicales del mundo están distribuidos en 19 cordilleras en Perú y un 35% de ese total en la Cordillera Blanca. Actualmente Perú cuenta con un total de 2,679 glaciares con una superficie de 1298,59 km ² . Las cordilleras de mayor extensión son: La Cordillera Blanca (Andes del Norte), Vilcanota y Vilcabamba (Andes del Centro) con 755, 374 y 355 glaciares y superficies de 527,62; 279,40 y 129,15 km ² respectivamente. En general la altitud mínima de los glaciares inventariados se ubica sobre los 4000 msnm.
Estado	En los últimos 40 años, los glaciares de las 19 cordilleras nevadas del Perú han sufrido la pérdida de su superficie en más de un 42,64% con respecto a los resultados del inventario realizado en los 1970. La Cordillera Blanca ha disminuido su extensión de 728 a 536 km ² entre 1960 y 2003.
Mensaje clave	<p>“Se estima que el glaciar Quelcaya - fuente de recursos hídricos de Lima-perdió el 20% de su volumen desde 1963, y que retrocedió más rápido en el último siglo que en cualquier momento de los últimos 500 años, incrementándose a 30 m por año durante la década del ‘90. Se espera que desaparezca en esta década”, Chile Sustentable, 2011.</p> <p>“Es fundamental contar con información especializada porque de esta manera podremos tomar las medidas más adecuadas en favor de la población. La gestión de los recursos hídricos se hace más eficiente mientras mejor conozcamos cuál es la nuestra realidad hídrica”, Juan Carlos Sevilla, ANA.</p>
Documentación relevante	<ul style="list-style-type: none"> - Inventario Nacional de Glaciares y Lagunas glaciares - Los recursos hídricos y los glaciares en el Perú - Deglaciación en la Cordillera Blanca y el cambio climático



Nevado Huascarán, Cordillera Blanca, Perú. (Foto: Creative Commons)



Nevado de Ishinca. Parque Nacional Huascarán, Cordillera Blanca, Perú. Tomada en julio de 2012. (Foto: Creative Commons)

BOLIVIA

Aspectos	Detalle
Institucionalidad relacionada	Ministerio de Medio Ambiente y Agua
Legislación	No existe regulación sobre glaciares.
Inventario	Los glaciares bolivianos representan el 20% de los glaciares tropicales del mundo. Casi todos se encuentran en la Cordillera Real, desde la Cordillera Quimsacruz hasta la Cordillera Apolobamba en la frontera de Perú. Solo unos pocos y pequeños glaciares se ubican en la Cordillera Occidental: el Sajama, el Parinacota, el Pomerape y el Acotango, este último casi extinto.
Estado	<p>El incremento acelerado del derretimiento de los glaciares en Bolivia comenzó a inicios de los años 80. Es muy probable que la mayoría de los glaciares pequeños hayan desaparecido completamente para el 2015 – 2020. Por ejemplo, la desaparición del glaciar Chacaltaya (y de la estación de esquí más elevada del mundo, a 5.400 metros) en 2009 es representativa de muchos glaciares pequeños donde las tasas de retroceso se han incrementado. Los glaciares de Charquini han perdido entre 65% y 78% del tamaño que tenían en la Pequeña Edad de Hielo y las tasas de recesión se han cuadruplicado en las últimas décadas. Recientemente, Soruco et al. estimaron que los 376 glaciares de la Cordillera Real habían sufrido, en promedio, una pérdida del 43% (0,9 km³) de volumen entre 1963 y 2006 y del 48% de su superficie entre 1975 y 2006 (Vuille, 2010). Desde los años 80 la Cordillera Real ha sufrido una pérdidas de superficie glaciar en el orden de un 37.4 %.</p> <p>Según el IDR, el glaciar Condoriri tiene una curva de tendencia de extinción hacia el 2045 mientras que el Tuni hacia el 2025 y que su cobertura se ha reducido en un 44% y 55% respectivamente desde el año 1956.</p>
Mensaje clave	“La retracción acelerada de los glaciares tropicales es una cuestión ‘crítica’ en Bolivia donde la disponibilidad de agua ya está en riesgo” IPCC, 2007.
Documentación relevante	<ul style="list-style-type: none"> - Recursos Hídricos y Glaciares en Bolivia Situación al 2011 - Investigaciones glaciológicas en Bolivia en el contexto de los Recursos Hídricos - Retroceso de los Glaciares y Recursos Hídricos en Bolivia – De la Investigación a la Acción



Cordillera Real. Parque Nacional Condoriri, 1999. (Foto: Creative Commons)

CHILE

Aspectos	Detalle
Institucionalidad relacionada	Ministerio de Medio Ambiente
Legislación	No existe regulación sobre glaciares.
Inventario	De acuerdo a la Unidad de Glaciología de la Dirección General de Aguas (DGA), Chile cuenta con 24.114 glaciares que cubren 23.641,6 km ² de territorio. El 88% se encuentra en la zona austral.
Estado	<p>Chile es el país que posee la mayor superficie de glaciares de Sudamérica, distribuidos en miles de glaciares que se extienden desde las cumbres del Altiplano en la parte norte del país, hasta el extremo austral del continente. En su gran mayoría, los glaciares de Chile han experimentado fuertes retrocesos en tiempos históricos en respuesta a la variabilidad natural del clima y a la tendencia de cambio climático global que se ha observado en décadas recientes. Las tasas de retroceso varían desde unos pocos metros anuales, especialmente en glaciares de la Zona Norte, hasta valores de cientos de metros por año en Chile Austral.</p> <p>Un estudio de sus variaciones, realizado en 2011 por el Centro de Estudios Científicos (CECs) para la DGA, analizó 147 glaciares, el 98% de los cuales estaría retrocediendo.</p>
Mensaje clave	“También hay una realidad zonal diferenciada: los glaciares de las zonas sur, centro y norte están más fragmentados, porque el retroceso es más acelerado por sus reducidas dimensiones, mientras que en la zona austral, la fragmentación en área es menor debido al significativo tamaño de los glaciares”.- DGA 2014.
Documentación relevante	<ul style="list-style-type: none"> - Estrategia Nacional de Glaciares - Glaciares de Chile - Inventario glaciares entre los 18° y 32° de latitud sur - Catastro, exploración y estudio de glaciares en Chile Central - Balance Glaciológico e Hídrico del Glaciar Nef, Campo de Hielo Norte, y Catastro de Glaciares de Algunas Cuencas de la Zona Central y Sur del País



Cajón del Maipo. Glaciar El Morado, Región Metropolitana (Foto: Creative Commons)

ARGENTINA

Aspectos	Detalle
Institucionalidad relacionada	Secretaría de Ambiente y de Desarrollo Sustentable de la Nación Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA)
Legislación	Ley N° 26.639 sobre Régimen de Presupuestos Mínimos para la Preservación de los Glaciares y del Ambiente Periglacial (2010).
Inventario	Fue lanzado este año 2014, pero no fue posible acceder a él.
Estado	Los glaciares estudiados en los Andes de Argentina han sufrido un franco retroceso durante el último siglo, en sintonía con la situación observada en otras regiones montañosas del planeta. En promedio, los glaciares han perdido alrededor del 10% de su superficie entre 1984 y 2004 (en seis áreas de estudio en los

	Andes Patagónicos). No obstante, algunos glaciares, como el San Lorenzo Noreste se redujeron en más del 20% de su superficie entre 1984 y 2004 (llegando a un 32% de reducción entre 1979 y 2008). Asimismo, el glaciar Martial Este pierde en promedio medio metro de espesor de hielo por año. El glaciar Vinciguerra, por su parte, pierde el doble de esa magnitud entre 1979 y 2009.
Mensaje clave	
Documentación relevante	- Inventario Nacional de Glaciares y Ambiente Periglacial: Fundamentos y Cronograma de Ejecución



Laguna de los Témpanos. Ushuaia, 2014. (Foto: Creative Commons)

IV.3. Actividades incompatibles

La minería

La actividad minera en zonas de montaña ha sido altamente destructiva de los ecosistemas de alturas como páramos, salares, vegas, bofedales y glaciares (Chile Sustentable, 2013). Específicamente, los impactos negativos de esta actividad sobre los glaciares empiezan desde la exploración, con la construcción de los caminos que permitirán el paso de los vehículos y maquinaria, actividad que genera gran cantidad de material particulado que acaba en la superficie de los glaciares, afectando su balance y acelerando su derretimiento (Chile Sustentable, 2013). En algunos casos, además se utilizan arena, sal y rocas sobre los glaciares para favorecer la estabilización de los caminos, afectando su interrelación con el ambiente e incrementando su derretimiento; o se utilizan explosivos para construir plataformas de sondaje sobre ellos, lo que definitivamente termina por eliminarlos.

Durante la explotación minera los glaciares se ven altamente afectados por el derrame de aceite, petróleo y tóxicos, y por la remoción directa de hielo a través del uso de maquinaria pesada. Asimismo, es frecuente la sepultación de glaciares bajo botaderos de estériles.

También es relevante considerar que la minería contamina y acidifica enormemente los cursos de agua a su alrededor. En el contexto de cambio climático y disminución de la disponibilidad de agua de los Andes extratropicales, el desarrollo de la actividad minera resuena incompatible con la presencia de glaciares y ecosistemas “esponja” como los páramos.

V. Principales consecuencias e impactos: Efectos sistémicos y retroalimentaciones negativas

Como se mencionó, la disminución de las precipitaciones -pluviales y nivales- y el progresivo aumento de la temperatura, asociados al cambio climático antropogénico, tendrán un efecto directo en el comportamiento y balance de los glaciares, dadas una reducción en la acumulación de hielo y nieve y una aceleración en su derretimiento. Sin embargo, el impacto del cambio climático sobre los glaciares no puede evaluarse como un efecto aislado y menos desde una perspectiva reduccionista. La función de los glaciares en el sistema hidrológico local requiere de miradas sistémicas integrales debido, entre otros aspectos, al rol determinante del agua en las economías, sociedades y desarrollo de ecosistemas.

El deterioro de los glaciares a causa del cambio climático tendrá efectos sistémicos y sinérgicos sin precedentes, cuyas expresiones podrán identificarse en todas las dimensiones de la sustentabilidad y los medios de vida de los pueblos y comunidades.

Los principales impactos y/o consecuencias asociadas a la modificación de las características de los glaciares andinos se describen a continuación.

V.1 Disponibilidad de agua

Como se mencionó, el agua se almacena en forma de hielo en los glaciares de montaña de los Andes para luego ser liberada, en el periodo estival, sumándose al caudal base de la estación seca. En equilibrio, los glaciares disminuyen la variabilidad interanual de la disponibilidad de recursos hídricos mediante el almacenamiento de agua durante años/meses fríos y su liberación durante años/meses cálidos (Viviroli et al., 2011).

Al disminuir la zona de acumulación del glaciar producto del aumento de la temperatura media global existirán permutaciones considerables en la hidrología estacional aguas abajo (BID, 2013) y aumentará la vulnerabilidad y riesgos asociados (IPCC, 2014). Con un alto grado de confianza, el retroceso de los glaciares afectará su contribución relativa a la disponibilidad y suministro de agua y el momento de máxima descarga, pasando desde el verano a la primavera (por ejemplo, Huss, 2011). Es decir, existirá una mayor disponibilidad de agua en la estación lluviosa y un caudal base escaso o nulo en la estación seca (Viviroli, et al 2011). Este problema es de especial preocupación en los Andes tropicales, donde la fuerte radiación solar impide la formación de una capa de nieve estacional, a diferencia de lo que ocurre en los Alpes donde el agua del deshielo de la nieve no aporta una reserva de agua adicional (BID, 2013).

Según el quinto informe del IPCC, existe un nivel medio de confianza de que el nivel máximo del derretimiento de los glaciares producto del calentamiento global ocurrirá en el presente siglo y causará un beneficio transitorio a comunidades dado el aumento de la disponibilidad de agua. No obstante, el IPCC reconoce que una escorrentía de este tipo no es será permanente, es decir, la disponibilidad de agua llegará a un máximo y luego comenzará a disminuir de manera permanente. Por su parte, el informe Stern estimó que más de 50 millones de personas en los países andinos se verán afectadas por disminución de agua proveniente del aporte de los glaciares.

V.2 Desarrollo de actividades productivas y de servicios

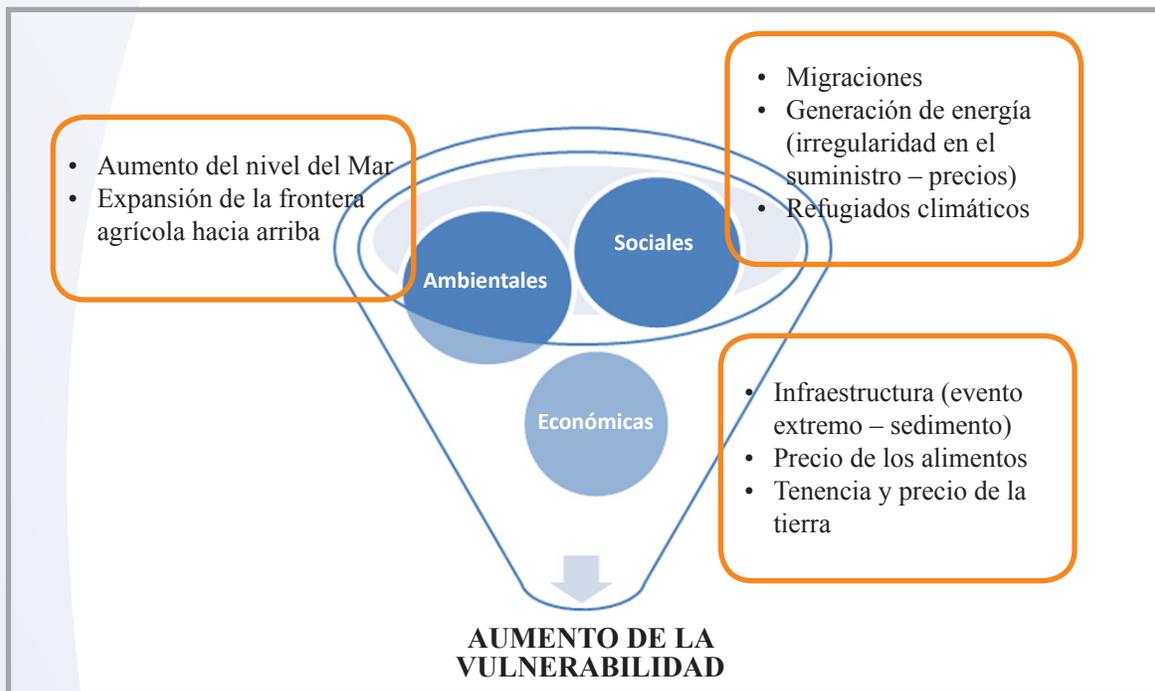
El impacto del cambio climático sobre los glaciares tendrá consecuencias en el ciclo hidrológico local que pueden poner en riesgo el acceso, uso, distribución y manejo del agua y actividades relacionadas. El agua es el agente que mejor exhibe los impactos del cambio climático para la sociedad (IPCC, 2014), dada la relación de los glaciares con el desarrollo y sostenibilidad de las actividades productivas y de servicios aguas abajo como la agricultura, la minería, el turismo y la generación hidroeléctrica. En este contexto, la adaptación al cambio climático en el sector hídrico puede contribuir a significativamente a mitigar los impactos previstos.

La afectación de los glaciares incidirá en la sostenibilidad de los ecosistemas de alturas, como los páramos, que proveen gran cantidad de servicios ecosistémicos de orden global y local. Así, el cambio en la dinámica y balance de los glaciares prevé una pérdida de la biodiversidad asociada a la salud de los ecosistemas, y una disminución de servicios de aprovisionamiento vitales para las comunidades y pueblos andinos. De la misma manera, el cambio en el tamaño y comportamiento de los glaciares aumentará la sequía del suelo, afectando la descomposición de la materia orgánica y, por consiguiente, la capacidad de retención de agua de éste y el caudal aguas abajo (BID, 2013).

V.3 Aumento de los costos presentes y futuros

Los impactos climáticos en los glaciares prevén aumentos en los costos del desarrollo. Por ejemplo, la disminución de la disponibilidad de agua asociada a la pérdida o reducción de los glaciares incidirá en el suministro de agua potable y energía de los centros de población. En Perú, se estima que generaría un costo incremental en la generación eléctrica anual de US\$212 millones a US\$1.5 billones. Por su parte, en Quito se requeriría una inversión adicional de US\$100 millones para garantizar la disponibilidad de agua en los próximos 20 años (Vergara et al, 2007).

Figura N° 5. Retroalimentaciones negativas del retroceso de los glaciares.



Fuente: Elaboración propia

VI. La COP20, una nueva posibilidad de articulación regional: Un mensaje para tomadores de decisión

Los estudios han sido claros y las evidencias hablan por sí solas. Los países de América Latina son altamente vulnerables al cambio climático y tendrán que soportar entre el 75% y el 80% de los costos y perjuicios asociados (CEPAL 2009). Asimismo, las proyecciones indican que la contribución relativa de la región a las emisiones de GEI ha ido en aumento y que es necesario emprender reducciones drásticas de las emisiones para limitar el aumento medio de la temperatura global a 2°C, umbral crítico para la sostenibilidad de las condiciones que hasta hoy han permitido la vida en la tierra. Al parecer, vamos en un rumbo equivocado; el mes de julio de 2014 fue considerado como el mes más cálido del que se tenga registros y los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera superaron los 400 ppm por primera vez en miles de años. La posibilidad de limitar el aumento se está agotando rápidamente, aunque con acciones de gran alcance que favorezcan la transición a energías renovables y una relación armónica con la naturaleza antes del 2020 ello aún sería posible. El éxito de las negociaciones de la CMNUCC va a depender de lo que pase en las conferencias de Lima y París.

El objetivo común de conseguir un ambicioso acuerdo climático como resultado del proceso de la CMNUCC para 2015, constituye una oportunidad única para América Latina de posicionarse como un actor de cambio relevante y buscar mayor coherencia y continuidad entre las políticas, el desarrollo sectorial y las relaciones comerciales de los países firmantes. Ha llegado la hora de romper la brecha entre la retórica climática y la acción.

La desaparición de glaciares como el Chacaltay, de la cordillera Real en Bolivia, el cual abastecía de agua potable a una parte importante de la ciudad de La Paz; la disminución del Glaciar San Francisco que abastece casi en un 70% a la ciudad de Santiago; o la desaparición de glaciares en Perú y Venezuela requieren de acciones precautorias por parte de los gobiernos a través del desarrollo y ejecución de estrategias de ordenamiento, adaptación y mitigación para controlar el retroceso y pérdida de los glaciares y atender los conflictos inminentes relacionados con el acceso, uso y distribución del agua. Las estrategias locales de adaptación deben incluir los saberes y conocimientos tradicionales y avanzar hacia nuevos sistemas de desarrollo. Asimismo, un marco conjunto de apoyo entre los países andinos permitiría una mejor integración y favorecerá nuevas visiones.

Algunas prioridades para los países andinos:

1. Resulta urgente implementar una legislación con base comunitaria, que garantice la protección de glaciares considerando que éstos constituyen la fuente principal de agua para comunidades y pueblos y que son las reservas estratégicas del recurso. Las proyecciones de retroceso de los glaciares, la disminución de la precipitación y el crecimiento demográfico continuo incrementan la presión sobre los sistemas hidrológicos locales y deben atenderse oportunamente.
2. Considerar la adaptación al cambio climático como componente integral del desarrollo. Si bien los recursos disponibles son escasos y aún los países tienen un sinnúmero de acciones por emprender, es necesario invertir en adaptación ahora, de lo contrario los impactos del cambio climático constituirán una carga difícil de manejar para las agendas de desarrollo de la región.
3. Resguardar el delicado balance de los ecosistemas andinos y su biodiversidad a través de visiones renovadas de desarrollo que consideren al ser humano como parte de un sistema complejo y dinámico que reconoce el conocimiento y las formas de vida tradicionales.
4. Velar por la producción de alimento y la salud y sustento de las comunidades por sobre actividades como la minera y otras actividades extractivas que generan impactos irreversibles.

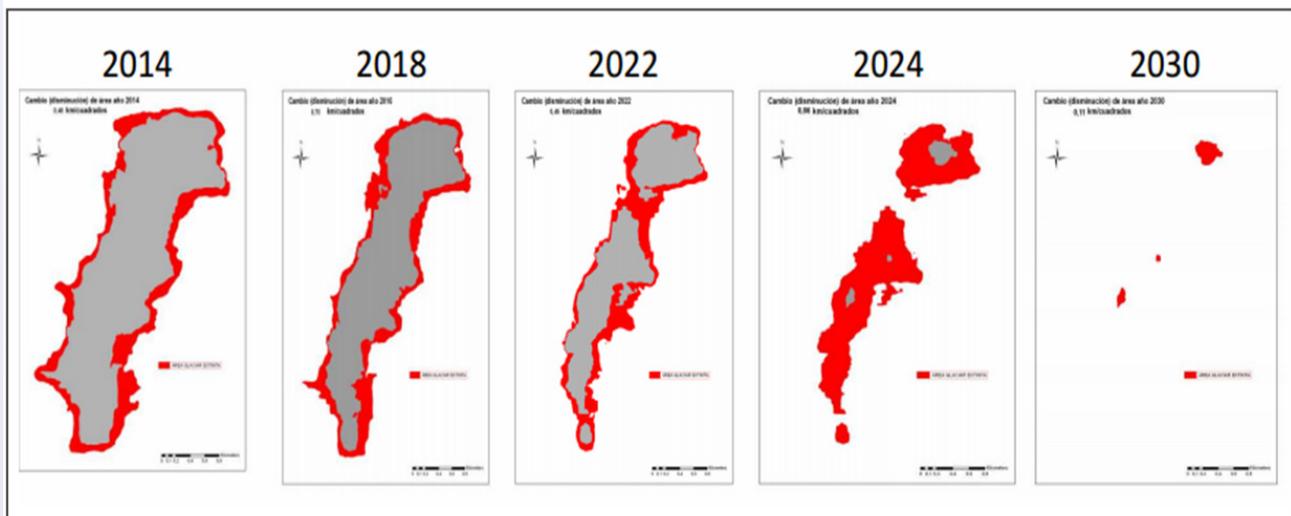
ANEXO
Imágenes y figuras

Figura N° 2. Porcentaje de Pérdida Glaciares en Colombia

Periodo	1930-1950	1950-1980	1980-2007/09
Glaciar	Porcentaje de pérdida entre periodos		
Srra. nevada Santa Marta	27	20	60
Srra. nevada de El Cocuy	32	25	46
Volcán nevado del Ruiz	17	17	54
Volcán nevado Santa Isabel	24	31	64
Volcán nevado del Tolima	27	37	50
Volcán nevado del Huila	14	17	32

Fuente: Diálogo Nacional sobre cambio climático con énfasis en el sector agrícola, IDEAM, 20??.

Figura N° 3. Escenarios de extinción del volcán Nevado Santa Isabel



Fuente: [Glaciares en Colombia- Asociación de Cabildos](#)

Figura N° 4. Pérdida cobertura glaciar por cordilleras

N°	Cordillera	Superficie glaciar			Pérdida de superficie glaciar	
		HIDRANDINA S.A. (1970)	UGRH		km ²	%
		km ²	km ²	año		
1	Blanca	723,37	527,62	2003	195,75	27,06
2	Huallanca	20,91	7,01	2007	13,90	66,48
3	Huayhuash	84,97	55,27	2007	29,70	34,95
4	Raura	55,2	28,34	2007	26,86	48,66
5	Huagoruncho	23,4	9,71	2009	13,69	58,50
6	La Viuda	28,6	6,03	2007	22,57	78,92
7	Central	116,65	51,91	2007	64,74	55,50
8	Huaytapallana (*)	59,08	24,58	2009	34,50	58,40
9	Chonta	17,85	1,4	2009	16,45	92,16
10	Ampato	146,73	60,96	2010	85,77	58,45-
11	Urubamba(*)	41,48	15,89	2009	25,59	61,69
12	Vicabamba(*)	37,74	15,53	2009	22,21	58,85
13	Huanzo	36,93	4,51	2010	32,42	87,79
14	Chila	33,89	0,93	2010	32,96	97,26
15	La Raya	11,27	3,06	2010	8,21	72,85
16	Vilcanota	418,43	279,4	2009	139,03	33,23
17	Carabaya	104,23	34,53	2009	69,70	66,87
18	Apolobamba (*)	81,12	44,51	2010	36,61	45,13
Total		2041,85	1171,19		870,66	42,64

Fuente: Inventario de Glaciares y Lagunas, ANA, 2014



Climate Action Network Latin America (CAN-LA) es el Nodo Regional de Climate Action Network International (CAN-I) en la región geográfica de América Latina y el Caribe. CAN-LA se compone de organizaciones no gubernamentales independientes en la lucha contra los efectos nocivos del cambio climático. La red basa su trabajo en la confianza, apertura democrática y equidad de sus miembros.

www.can-la.org